

特開平8-125062

(49) 公開日 平成8年(1996)5月17日

(51) Int. Cl. ⁶ H 0 1 L 23/12 23/50	識別記号 R	庁内整理番号 P 1	技術表示箇所 H 0 1 L 23/12 i.
--	-----------	---------------	----------------------------

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-265067

(22) 出願日 平成6年(1994)10月28日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 阿部 孝雄

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74) 代理人 舟橋士 鈴木 基三郎 (外1名)

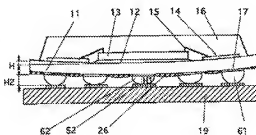
(54) 【発明の名称】 半導体装置とその製造方法

(57) 【要約】

【目的】半導体装置のパッケージ構造、基盤の裏面に外部端子となる半田ボールをマトリクス状に配設したボールグリッドアレイ (BGA) 構造に依りて、トランジスタマウント材の成形収縮等、何らかの外的圧力が加わることにより絶縁体基盤の外面が反っていてワイヤボードに対して安定した半田付けを維持する。

【構成】絶縁体基盤からの半田ボール高さを定めた半田ボール層を形成する。また、半田ボールの高さをマトリクス外側ほど高くする。半田ボールの高さを変える手段として、半田ボール群ごと半田の供給量を定め、マトリクスの外側ほど半田の供給量を多くする。或いは半田ボール群ごと半田ボールを搭載するランドのサイズを変え、マトリクス外側ほどランドのサイズを小さくする。

【効果】半田ボールの接点位置が同一平面上にあり、ボールグリッドアレイ金ワイヤボードに搭載したときのワイヤ半田付け時の稼働性は著しく向上する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回路パターンを有する絶縁性基板と、前記絶縁性基板の第一面に搭載し前記回路パターンと電気的に接続した半導体素子と、前記絶縁性基板の一面と前記半導体素子とを封止した樹脂封止層と、前記絶縁性基板の第二面にマトリックス状に配置し前記回路パターンと導通させた複数の半田ボールとを有する半導体装置であって、前記複数の半田ボールは少なくとも第一の半田ボール群と、前記第一の半田ボール群と、前記絶縁性基板からの高さが異なる第二の半田ボール群とを有することを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】 前記第一の半田ボール群は前記第二の半田ボール群より前記絶縁性基板の外側に設けられ、かつ前記第二の半田ボール群の高さよりも高いことを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 3】 請求項 1 乃至請求項 2 の何れか記載の半導体装置を製造する方法であって、前記第一の半田ボール部の供給量を、前記第二の半田ボール部の供給量よりも多くし、前記第二の半田ボール部と前記第二の半田ボール部とを形成することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 4】 請求項 1 乃至請求項 2 の何れか記載の半導体装置を製造する方法であって、前記第一の半田ボール部が形成される第一ラウンド部の面積を、前記第二の半田ボール部が形成される第二ラウンド部の面積よりも小さくし、前記第一のラウンド部及び第二のラウンド部に同量の半田を供給することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 5】 請求項 1 乃至請求項 2 の何れか記載の半導体装置を製造する方法であって、前記第一の半田ボール部が形成される第一ラウンド部の面積を、前記第二の半田ボール部が形成される第二ラウンド部の面積よりも小さくし、且つ前記第二の半田ボール部の半田の供給量を、前記第二の半田ボール部の半田の供給量よりも多くすることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は半導体装置のパッケージ構造とその製造方法に関する。更に詳しくは、基板の裏面に外部端子となる半田ボールをマトリックス状に配置した BGA (Ball Grid Array) 構造からなる半導体装置とその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図 7 は従来の BGA (以下ボールグリッドアレイと称す) を示す断面図である。図に於いて絶縁性基板 11 に接合部 13 で半導体素子 13 が搭載されていた。半導体素子の電極はボンディングワイヤ 15 により絶縁性基板 11 に形成された回路パターン 14 と電気的に接続されていた。半導体素子等はトランスファモード材料 16 を用いてトランスファモードにて溶融付着さ

れていた。絶縁性基板の裏面にマトリックス状に形成されたラウンド 17 には外部部半田ボール群 61、中央部半田ボール群 62 が形成されていた。また、53 は半田付け後のボール形状である。

【0003】 このボールグリッドアレイは半田付けパターン 52 を形成したマザーボード 19 に半田付けパターンと半田ボールとを接触配合させて、半田付けされていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来のボールグリッドアレイは絶縁性基板の裏面をトランスファモードで樹脂封止して裏面にマトリックス状に半田ボールを配置していた。このときトランスファモード材料の成形収縮により絶縁性基板の外周が上下に開きの高さだけ反ってしまった。絶縁性基板が 2 mm 厚から 3 mm 厚の場合反り量は 0.10 mm から 0.15 mm 程度となっていた。この量は半田ボールの高さが 0.5 mm、直径が 0.5 mm 程度という値に対して極めて半田付け性の悪化が大きい。

【0005】 すなわち、リフロー半田付けにおいて、ボールグリッドアレイをマザーボード 19 に移植したとき中央部ボール群 62 は半田付けパターン 52 に接触するが、外周部ボール群 61 は、半田付けパターン 52 に接触しないボールが多く発生した。

【0006】 従って、リフロー半田付けの加熱により、ボールグリッドアレイの半田ボールが溶融しても、半田付けパターンと接触せず、結果として半田付け不良が多く発生した。多ピンパッケージの半田付け不良をなくすために開発されたボールグリッドアレイとして、これはたいへん大きな問題である。

【0007】 さらにボールグリッドアレイの場合、DIP、PGA、QFP に比べて、端子の半田付け部が露出検査が難しく、特に 300 ピン以上の多ピンの場合、この困難が顕著となった。

【0008】 そこで本発明の目的はボールグリッドアレイに於いて、例えばトランスファモード材料の成形収縮等、何らかの外力がかかることにより絶縁性基板の外周が反っていてもマザーボード 19 に対して安定した半田付けを提供する事にある。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明の半導体装置は回路パターンを形成した絶縁性基板上に半導体素子を接合し、半導体素子の電極と回路パターンを電気的に接続手段で接続した後、トランスファモードで樹脂封止し、絶縁性基板の裏面に回路パターンと導通している半田ボールをマトリックス状に配置したパッケージにおいて、絶縁性基板からの半田ボール高さを定めた少なくとも二つの以上の半田ボール群を形成したことを特徴とする。

【0010】 また、半田ボールの高さをマトリックス外周部と高くしたことを特徴とする。従って、絶縁性基板

に反りがあったとしても半田ボールの高さを変えることにより、半田ボールの底面はほぼ同一平面上にあることになる。

【0011】そして、半田ボールの高さを変え易い手段として、半田ボール部と半田の供給量を換え、マトリックスの外側ほど半田の供給量を多くしたことを特徴とする。

【0012】或いは半田ボール部と半田ボールを搭載するラウンドのサイズを変え、マトリックスの外側ほどラウンドのサイズを小さくしたことを特徴とする。

【0013】更に、半田ボール部と半田の供給量を換え、マトリックスの外側ほど半田の供給量を多くし、かつ、半田ボール部と半田ボールを搭載するラウンドのサイズを変え、マトリックスの外側ほどラウンドのサイズを小さくしたことを特徴とする。

【0014】

【作用】本発明の上記の構成によれば、絶縁性基板の外周が反っても、半田ボールの底面をマトリックス外側ほど高くしたことによりその頂点、ほぼ同一平面上に位置させる。従ってワイロ半田付けにおいて、オールラウンドワイロをワイロ部にて施したとき、半田付けパターンに対してほぼ同様に施して、半田付け接合の信頼性は著しく向上した。

【0015】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1、図2、図3、図4、図5、図6で説明する。

【0016】図1は本発明の断面図である。

【0017】11は絶縁性基板で、その絶縁性基板11の第1面には半導体素子13が接着層12を介して搭載されている。半導体素子13の絶縁、絶縁性基板上に形成された回路パターン14とはボンディングワイヤ15により機械的にかつ電気的に接続されている。16はトランスファーマーモールド材で絶縁性基板11の一部、半導体素子13、回路パターン14、ボンディングワイヤ15はトランスファーマーモールドにより樹脂封止されている。なお、絶縁性基板11の第1面全面を樹脂封止する場合もある。ここで樹脂封止の際に、トランスファーマーモールド材の成形収縮により絶縁性基板は長さ方向に反りが発生する。

【0018】絶縁性基板の断面である第2面のラウンド17には各々半田ボールが形成されている。半田ボールの周はソルダーレグ126が形成されている。ここで絶縁性基板の中心部の距離がほぼ等しい範囲内に存在する半田ボールを同一の群とみなした場合、第1の半田ボール群である外周部半田ボール群61の頂点H2と第2の半田ボール群である中央部半田ボール群62の高さH1とは異なるように設ける。特にここでは外周部半田ボール群61の高さH2は高く、中央部半田ボール群62の高さH1は低く、絶縁性基板の外周部半田ボール群61の高さH2は中央部半田ボール群62の高さH1より高

く形成していることが望ましい。この時、H2=H1+Hとなっている。先に述べたようにHの値は0.10mmから0.15mm程度である。絶縁性基板のサイズすなわち反り量に応じてH1及びH2を決定する事によりワイロパターン15上に形成された半田付けパターン52と、それぞれの半田ボールとのマッチングは等しくなり安定した半田付けができるようになる。なお、ここでは外周部半田ボール群を第1の半田ボール群とし、中央部半田ボール群を第2の半田ボール群としたが、その逆りでもはなく、比較する半田ボール群の高さに差の差があれど何れの位置にあってもそれぞれ第1の半田ボール群及び第2の半田ボール群となる。

【0019】図2は図1を用いた本発明の半導体装置の断面図である。絶縁性基板の裏面に一旦覆って中央部半田ボール群62は通常高さで形成する。通常高さは数十μm半田ボール群は絶縁性基板の反り量に高く形成する。二重丸と二重丸で表している中央部半田ボール群と外周部半田ボールの間の半田ボールは、それらの中間の高さであり外周部に接続するに低い高さで高くしている。この図では同一の高さの半田ボールは角形に配置してあるが、絶縁性基板の外周ほど高さが高くなっていけば、八角形などの他の多角形の形状でも良く絶縁性基板の反りに応じて配置すれば良い。さらに図心内に配置された半田ボール群は同一の高さにしても良い。

【0020】図3は本発明の製造方法を説明する図である。

【0021】11は絶縁性基板で、その絶縁性基板11の第1面には半導体素子13が接着層12を介して搭載されている。半導体素子13の絶縁、絶縁性基板上に形成された回路パターン14とはボンディングワイヤ15により機械的にかつ電気的に接続されている。16はトランスファーマーモールド材で絶縁性基板11の一部、半導体素子13、回路パターン14、ボンディングワイヤ15はトランスファーマーモールドにより樹脂封止されている。なお、絶縁性基板11の第1面全面を樹脂封止する場合もある。ここで樹脂封止の際に、トランスファーマーモールド材の成形収縮により絶縁性基板は長さ方向に反りが発生する。

【0022】半導体素子を樹脂封止した後、絶縁性基板を反転させ表面積がR0であるラウンド17に半田ペーストを印刷する。マスク層7である印刷マスク21には開口部22を形成してあるが中央部の開口のサイズ3に對して外周マトリックスの開口サイズ4は大きく形成されている。半田クリーム23をスクラップ22にて印刷するとマトリックス部に形成された半田クリームの中央部半田クリーム24に對して外周部半田クリーム25は厚みが大きく形成されている。これをワイロ4に掛けて半田クリームを溶解させるとその表面張力により、図1で説明したような外周部半田ボール群の高さH2は中央部半田ボール群の高さH1に比べて高い半田ボールを形成す

ることができ、

【0023】印刷マスクの開口部サイズとマスク厚とラウンドサイズと半田ボール高さの関係は、 $A \times T = H \times R \times R$ 、 $A \times T = H \times R \times R$ と等しい関係が成立する。

【0024】印刷マスクの開口部サイズは大小2種類にしても良いが、絶縁性基板上に形成する半田ボールは最も低コストで両者の異なる半田ボールを形成することができ、印刷マスクの開口部サイズを変えることにより半田ボールの高さを無段階に変えることができる。

【0025】図4は本発明の他の製造方法を説明する図である。

【0026】半導体素子を樹脂封止した後、絶縁性基板を反転させフラックスをラウンドに対応させて印刷する。その後、球状半田を矢印33の方向に真鍮針をした板をスライドさせて吸い上げて絶縁性基板上に貼着する。球状半田のサイズは絶縁性基板上におきり先の球状半田の直径D1に対して外周の球状半田の直径D2は大きいものを指す。これをリソリフにかけることによって、図1で説明したような外周部半田ボール群が中央部半田ボール群に比べて高い半田ボールを形成することができる。

【0027】この場合、球状半田のサイズは大小2種類でも良いが、絶縁性基板上に形成する半田ボールは最も低コストで両者の異なる半田ボールを形成することができ、印刷マスクの開口部サイズを変えることにより半田ボールの高さを無段階に変えることができる。

【0028】図5は本発明の他の製造方法を説明する図である。

【0029】絶縁性基板上の裏面に形成するラウンド17を中央のラウンドのサイズR1に対して外周のラウンドのサイズR2を小さく形成する。この方法により同じ絶縁性の半田の量でリソリフ時の半田の表面張力により、中央部半田ボール群2の高さH6に対して外周部半田ボール群6の高さH6も高い半田ボールを形成することができる。

【0030】種別ではあるがラウンドサイズと半田ボールの高さの関係は $H \times R1 = H \times R2 \times R2$ の関係が成立するといえる。

【0031】この場合もラウンドのサイズは2種類でも良いが、絶縁性基板上に形成する半田ボールは最も低コストで両者の異なる半田ボールを形成することができる。

【0032】この方法は、マスクの開口部サイズを変えて半田ペーストを印刷する方法、または、球状半田のサイズを変える方法と組み合わせることにより一層の効果が得られる。

【0033】図6はボールグラッドアレイのマザーボード19に半田付け後の図である。

【0034】絶縁性基板上に形成する半田ボールの高さを反りに合わせて変えることにより真鍮針、7mm径

で形成した半田付けパターンと半田ボールが均一に接触する率により半田付け後のボール群63のように安定した半田付けが可能となる。

【0035】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、両面パターンを有する絶縁性基板と、両面絶縁性基板の第一面に形成した印刷回路パターンと電気的に接続した半導体素子と、前記絶縁性基板の一部と前記半導体素子とを固定した樹脂封止部と、前記絶縁性基板の第二面にマトリックス状に配置した両面回路パターンと導通させた複数の半田ボールとを有する半導体装置と、前記複数の半田ボールは少なくとも第一の半田ボール群と、前記第一の半田ボール群とを有すること、及び、第一の半田ボール群は、第二の半田ボール群よりも絶縁性基板の外周に設けられ、且つ、第二の半田ボール群の高さよりも高くしたことにより、マザーボード上の半田付けパターンとそれぞれの半田ボールとのギャップが均一になり半田付け性が極めて安定する。

【0036】第一の半田ボール群の印刷量を、第二の半田ボール群の半田の供給量よりも多くし、第一の半田ボール群と第二の半田ボール群とを形成すること、第一の半田ボール群が形成される第一ラウンド部の面積を、第二の半田ボール群が形成される第二ラウンド部の面積よりも小さくし、第一のラウンド部が第二のラウンド部に向きの半田を供給すること、第一の半田ボール群が形成される第一ラウンド部の面積を、第二の半田ボール群が形成される第二ラウンド部の面積よりも小さくし、且つ、第一の半田ボール群の半田の供給量を、第二の半田ボール群の半田の供給量よりも多くすることにより簡単に半田ボールの高さを変えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一次従属を示す断面図。

【図2】本発明の一次従属を示す裏面図。

【図3】本発明の製造方法を示す図。

【図4】本発明の他の製造方法を示す図。

【図5】本発明の他の製造方法を示す図。

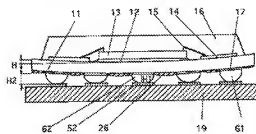
【図6】ボールグラッドアレイの半田付け後の図。

【図7】従来の半導体装置を示す断面図。

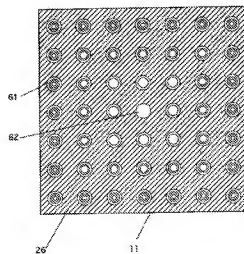
【符号の説明】

- 1・・・絶縁性基板
- 13・・・半導体素子
- 16・・・ラウンド
- 17・・・マザーボード
- 24・・・中央部半田クリーム
- 25・・・外周部半田クリーム
- 34・・・球状半田
- 52・・・半田付けパターン
- 53・・・半田付け後のボール群
- 61・・・外周部半田ボール群

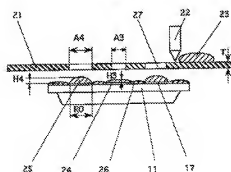
【図1】



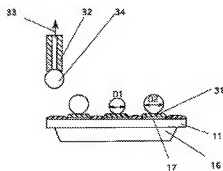
【図2】



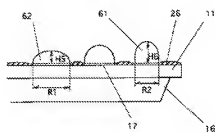
【図3】



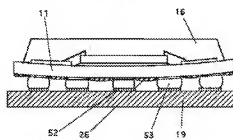
【図4】



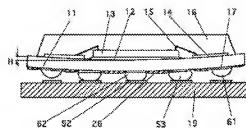
【図5】



【図6】



【図7】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-125062

(43)Date of publication of application : 17.05.1996

(51)Int.Cl.

H01L 23/12

H01L 23/50

(21)Application number : 06-265067

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 28.10.1994

(72)Inventor : ABE TAKASHI

(54) SEMICONDUCTOR DEVICE AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable stable soldering to a mother board even if an outer circumference of an insulating substrate warps because of some external pressure by providing an outer part solder ball group and a central part solder ball group which differ in height from an insulating substrate from the outer part solder ball group.

CONSTITUTION: A semiconductor device 13 is mounted on an insulating substrate 1 wherein a circuit pattern 14 is formed, and an electrode of the semiconductor device 13 and a circuit pattern 14 are connected by an electrical connection means. Thereafter, resin sealing is performed by a transfer mold 16 and a solder ball which is electrically connected to the circuit pattern 14 is arranged in a rear of the insulating substrate 11 to a matrix form. When a solder ball existing within a range of almost equal distance from a center of the insulating substrate 11 is regarded as the same group, a height H2 of an outer circumference part solder ball group 61 and a height H1 of a central part solder ball group 62 are made differ with each other. Thereby, a gap between a soldering pattern on a mother board and each solder ball becomes uniform and soldering property becomes extremely stable.

